

الجغرافيا والفلك عند العرب

الدكتور أمين طربوش

قسم الجغرافية - جامعة دمشق

الجغرافيا والفلك عند العرب

تقديم:

إن أول ما يتبادر للذهن عند دراسة العلوم بشكل عام مجموعة من الأسئلة: متى بدأ العلم؟ كيف بدأ؟ وأين بدأ؟ إن مثل هذه الأسئلة يجيبنا عليها العقل واستقراء الآثار الحضارية.

لقد بدأ العلم حينما بدأ الإنسان القديم يفكر في التغلب على مصاعب الحياة البيئية التي كان يعيشها^(١). وتاريخ العلم هو تاريخ التطور الفكري عند الإنسان . وقد أجمع مؤرخو العلوم أن اليونان أخذوا علوما كثيرة عن المصريين والبابليين، وجعلوا من المعارف الهندسية التي أخذوها عن مصر علما قائما بذاته^(٢).

ورغم أن الإغريق أخذوا عن الحضارات القديمة، ولكنهم يظلون مؤسسي المنهج العلمي، وهم الذين ميزوا العلم بين مجموعات الخبرات الإنسانية والمعارف، ووضعوا له معايير متميزة^(٣).

أما في البلاد العربية، فقد ازدهرت الحضارة في بلاد العرب الجنوبية حيث كان المناخ ملائما للزراعة، وذلك منذ الألف الثاني قبل الميلاد، وقامت الحضارة على أساس الزراعة والتجارة. وتعد العلوم والآداب والفنون من العوامل الرئيسية في تقدم أهل تلك الحضارات. فقد بنيت السدود وأنشئت المدن والقصور والقلاع التي مازالت أثارها باقية حتى الآن. ويستدل من النقوش أن عرب الجنوب قد وضعوا تشريعات لتنظيم الملكية وغيرها بشكل دقيق.

ومنذ وقت مبكر وصل أهل الجنوب إلى الشمال^(٤). أما في الشمال فكانت معلومات العرب قبيل فجر الرسالة مبعثرة على شكل نظرات في الطبيعة وفي الإنسان دون أي

رابط، وتجارب يرونها الخلف عن السلف دون أي اختبار، وكانت النظرة إلى هذه المعلومات على أنها ثابتة. وبتراكم هذا التراث الذي خلفه الأقدمون وصل الإنسان إلى ما وصل إليه الآن. ولولا ذلك لما تقدم الإنسان^(٥). فالإنسان يعتمد على غيره منذ القدم، ويحاول الإتيان بشيء جديد. وتقدم الحضارة يرتبط بعاملين اثنين هما: الاعتماد والابتكار^(٦) وقد أخذ العرب والصينيون عن اليونان والهند.

ويرجع تاريخ العلوم عند العرب إلى العصر الوسيط في منطقة لم تحظ بالدراسة الكافية ضمن مجرى الثقافة العالمية.

ويرجع سبب عدم الدراسة هذا إلى عاملين^(٧):

١- الاختفاء الفعلي للمصادر من بين أيدي العلماء، حيث فقدت معظم هذه المصادر بسبب الحروب والتدمير الذي لحقها.

٢- وجهة النظر التي كانت سائدة في الغرب، أن علوم هذا العصر هي عبارة عن أعمال من الشروح للمؤلفين القدماء فقط. وللوصول إلى حقيقة العلوم عند العرب لابد من الإجابة على التساؤلات التالية^(٨):

١- هل كان لدى العرب علوم مستقلة؟

٢- هل كان لهذه العلوم مجالاً تطبيقياً محدد؟

٣- هل تشكل أعمالهم ولو بدرجة معينة حلقة وصل على امتداد السلسلة المستمرة لتطور العلوم في العالم؟ ما اختصاصها؟ وإلى أي درجة كانت أعمال العلماء العرب معروفة في أوربة، وكيف ظهر تأثيرهم على العلوم الأوربية، وبأي آلية نقلت؟.

لم تظهر مثل هذه الأسئلة إلا في القرن التاسع عشر، وذلك بعد أن ظهرت المخطوطات وأصبحت في متناول اليد، حيث يحفظ الآن العديد منها في المكتبات

الأوربية والآسيوية و الإفريقية وأن الإجابة عن هذه الأسئلة أصبحت ممكنة إلى حد معقول. فقد أكدت الدراسات أن العلماء العرب حلوا سلسلة كاملة من المسائل التطبيقية والنظرية التي كان لها تأثير مباشر على عدد من العلوم الأوربية، ابتداء من القرن الثالث عشر وحتى القرن الثامن عشر.

ولا يمكننا فهم العلوم عند العرب إلا إذا تعرفنا على المسائل الأساسية للعلوم في العصور السابقة، لأن هذه المعرفة تساعدنا في تحقيق هدفنا وهو الإلمام قدر الإمكان بكافة الجوانب والاتجاهات والوقوف على مسائل العلوم العرب. وإذا أردنا أن نعرف العلم باختصار وبساطة فيمكن القول: "العلم هو نسقٌ منظم ومنهجي لحالات نظرية وطرائق عملية للبحث في موضوع واحد أو مواضيع عدة محددة" ^(٩) أو هو القدرة على التنبؤ أو الفهم ^(١٠). وهنا يمكن تحديد اتجاهين رئيسيين في العصور القديمة:

١- الاتجاه النظري: ويشمل الدراسات الفلسفية حول الزمان والمكان والحركة والمادة، والطرائق الرياضية المستخدمة.

٢- الاتجاه التقني الذي يعتمد على الأساس التطبيقي.

إن الاهتمام بالتراث العلمي عند العرب يجب أن يقابل بالتشجيع بعد أن طال إغفاله، وبعد أن جرى العرب وراء الغرب وعلومه وتقبلوها بغير مناقشة. وقد أدى ذلك إلى خلق هوة كبيرة بين حاضر العرب وماضيهم والأهم من ذلك إثارة الشك في نفوس العرب وفي قدرتهم على الخلق والإبداع، وبالتالي الشعور بالعجز عن الإسهام في مجالات العلم الحديث ^(١١).

ويساعد على ذلك ما يردده بعض المستشرقين ومن ورائهم بعض الكتاب العرب، أن الأسلاف لم يفعلوا شيئاً سوى نقل التراث إلى اللغة العربية، وإضافة بعض الشروح والتعليقات، إلى أن جاءت الفرصة لنهضة أوربية ^(١٢)، ولم يتعد دور العرب المحافظة على هذا التراث. وهذا يعني أن روافد جمة كانت تصب في الثقافة العربية مما يساهم

في رفع مكانتهم بين الأمم، لأن العلم يتميز بخاصية التراكم بين الحضارات. فما أن استقرت أمور الدولة الإسلامية عسكرياً حتى اتصل الفاتحون العرب بالدولة البيزنطية، التي فتحت لهم خزائن المعرفة الإغريقية التي لم تفتح منذ قرون، وبدأ المسلمون نقلها إلى العربية يساعدهم في ذلك صابئة حران وعلى رأسهم ثابت بن قرّة وأحفاده ومسيحيو العراق والشام وعلى رأسهم حنين بن إسحاق وغيرهم.

وبإلقاء نظرة على المنجزات العلمية عند المصريين والبابليين نرى أن هذه المنجزات كانت من الكثرة والأهمية إلى حد يجعلنا نؤكد أن الإغريق اقتبسوا من غيرهم أكثر مما ابتكروا^(١٣). والمهم هنا أن العرب كانوا على دراية بما قدمته الثقافات الأخرى في نهضتهم العلمية، التي كانت نتاجاً لإسهام عدد كبير من المفكرين والعلماء من مختلف القوميات والأديان، إضافة إلى ما قدمه العرب في هذا المجال^(١٤). ويختلف هذا الموقف من العلماء تماماً عما حدث في أوربة في عصر النهضة حين وقفت الكنيسة موقف المتزمت من العلوم الإسلامية، وبخاصة كتابات ابن رشد الذي كانت الكنيسة تعتبره نموذجاً للإلحاد.

إن خروج العرب من أوربة جعل الأوروبيين يتحررون تدريجياً من التأثير العربي وإن يقيموا حضارتهم وعلومهم المستقلة التي تتبع من التفكير اليوناني القديم، وقد فلقوا في ذلك. وهناك مسألة هامة يأخذ بها كثيراً من المشتغلين بتاريخ العلوم عند العرب، حيث يعللون ذلك الميل الشديد إلى الأخذ بأساليب التفكير العقلاني الذي لم يكن وليد جدل فكري وخلافات مذهبية بين المسلمين واتباع الديانات الأخرى فحسب، وإنما نتيجة الصراع الفكري بين المذاهب المختلفة في الدولة الإسلامية، حيث لعبت حركة النقل والترجمة الدور الحاسم في تحقيق ذلك التقدم في مختلف مجالات العلم والفكر^(١٥).

وليس أدل على هذه المكانة التي احتلتها العلوم واهتمام المسلمين بها، من أن

الكتب كانت تهدي للخلفاء لاسترضائهم وأن هارون الرشيد حمل الكتب والمخطوطات بعد فتح عمورية وأنقرة إلى بغداد وكذلك فعل المأمون في صقلية.

وعلى الرغم من أهمية الدور الذي لعبته حركة النقل والترجمة في النهضة العلمية العربية وما رافقها من تعديلات يصعب علينا الزعم بأنها كانت وحدها الكفيلة بأن تجعل العقل العربي يقبل بسهولة كل نتائج الفكر الأجنبي، دون أن يكون قد سبق للعرب الاتصال ببعض نتائج هذا الفكر، وإن يتعرفوا عليه بالتدريج حتى جاءت حركة النقل فوجدت المناخ مناسباً.

فقد عد العلم في الإسلام عبادة وفريضة. ولم يقتصر على رجال الدين فظل بعيداً عن شؤون السلطة. وظهرت مدرسة جديدة في الإسلام هي المذاهب الشرعية التي تعتمد على مبادئ الاجتهاد، وذلك لأن الحياة أوسع وأعمق وأعقد مما تحيط به النصوص. لتتمشى مع معطيات العصر^(١٦).

علم الفلك عند العرب:

شغل الإنسان بالنجوم فنتبع حركتها، ثم راقب ازدياد القمر ونقصانه ليلة بعد ليلة فقد اهتم المصريون بالفلك لمعرفة الزمن الذي يبدأ فيه فيضان النيل، وكان النظام السنوي عندهم قمرياً، قبل انتقالهم إلى النظام الشمسي.

وفي بلاد ما بين النهرين ربط البابليون معرفتهم الفلكية بنظامهم السداسي في الحساب حيث جعلوا اليوم الطبيعي ٢٤ ساعة ٦×٤ والساعة ٦٠ دقيقة والدقيقة ٦٠ ثانية.

وكان للكلدانيين مراصدهم الفلكية وقد وضعوا جداول لحساب مواقيت الخسوف والكسوف ووجد نابوديمانو أن السنة ٣٦٥ يوم و٦ ساعات و ١٥ دقيقة و ٤١ ثانية (٥٠٠ ق.م) وهذا يزيد عن طولها الحقيقي ب ٢٦ دقيقة و ٥٥ ثانية^(١٧). واستطاع

اليونان اعتمادهم على الجانب الرياضي في علم الفلك أن يخرجوا بهذا العلم من نطاق التخيل إلى نطاق الحقيقة.

فقد ذكر الفيثاغورثيون أن الأرض كروية، وأن الكواكب تسير من الغرب إلى الشرق ولكل كوكب مسار وأن الأرض تدور دورة كل يوم. وأن عالمنا الشمسي واحد من عوالم كثيرة أكبر منه ووضعوا السنة الكبيسة ويعد أرسطو وبطليموس من أشهر علماء اليونان في الفلك والرياضيات كما يعد كتاب المجسطي دائرة معارف شاملة.

وقد ارتبط علم الفلك بالدرجة الأولى بالاستفسارات المباشرة بالتطبيق العام (الحسابات التقويمية)، حيث دخلت بتماس مباشر مع تركيب الأجهزة وبالدرجة الثانية كان للجانب النظري الدور الأساسي في تطوره، مثل الوعي الفلسفي العام عن بنية الكون والعمل بالطرائق الرياضية في تفسير حركة الأجرام.

وبينت المصادر المختلفة أن مراقبات الرصد الفلكي في بابل القديمة كانت نظرية. فقد كتبت النصوص في القرنين ٧-٨ ق. م عن حادثتي الكسوف والخسوف ووضع جدول لمصطلحات البروج حوالي ٦٠٠ ق. م. ووصلت إلينا أسماء الكواكب عن طريق اليونان والرومان، ولكن يبقى أصلها بابليا وكانت المسألة الفلكية الأساسية عند البابليين هي تحديد الظواهر الفلكية الدورية من أجل استخدام التقويم القمري - الشمسي. ومن خلال النصوص المكتشفة للدولة البابلية يمكن تقسيمها إلى:

١- جداول عن أوضاع القمر والكواكب.

٢- نصوص شرح وتفسير هذه الجداول .

وقد تبين وجود اختلاف في تفسير حركة الكواكب بين المدخل البابلي ونظرية بطليموس في دراسة الأجرام السماوية^(١٨).

فالتريقة البابلية تحتوي على تحديد ظواهر معينة ذات علاقة مع حركة الكواكب،

بينما يفترض بطليموس نموذجاً محدداً، وبمساعدة هذا النموذج يمكن لحظ الطول المركزي للكوكب أن يعد مباشرة بالنسبة للفترة الزمنية المختارة. وقد أدى ظهور علم المثلثات والهندسة الكروية إلى جانب نظرية بطليموس عن الكواكب إلى تحديد حركة الكواكب، واعتبرت الشمس مركزاً لها، وتقع جميع المدارات على مستوى واحد وتأتي هذه الأهمية لنظرية بطليموس من طريقة البحث عن حركة الأجرام السماوية. وقد ارتبط تطور مثل هذه النظريات بالتطور العلمي في الإسكندرية، وقد ضمت مكتبة الإسكندرية أروع ما خلفه الفكر العالمي. وبقي الوضع على هذه الحال إلى أن قدم مؤرخ إسلامي سمع بالمكتبة وبحث عنها، فلما لم يجدها اتهم الفاتحين العرب بإتلافها، تهمة ردها بعده مؤرخو الإسلام ببراءة، ولا تزال تتردد إلى اليوم ببحث عند بعضهم. على الرغم من أن الدلائل تشير إلى أن المكتبة زالت من الوجود قبيل مجيء الدعوة الإسلامية بحوالي أربعة قرون^(١٩). وقد مهد هذا التطور في العلوم القديمة إلى تكوين الأرضية الأولى للثقافة العربية. وقد حفظ التراث القديم بأصله واشتهر في العصر الهلنستي مدرستان: مدرسة الإسكندرية ومدرسة الرها.

أما علم الفلك في الهند فليس له أهمية خاصة لأنه نشأ تحت تأثير النظرات اليونانية والطرق البابلية^(٢٠).

تطور علم الفلك عند العرب:

ما العلاقة بين العلوم القديمة والعلوم عند العرب المسلمين؟

حدثت في القرن السابع الميلادي تغيرات هامة في الحياة السياسية في بلدان الشرق الأدنى والأوسط نتيجة الفتوحات العربية وتوسعت أرجاء الدولة العربية التي ضمت سكاناً غير متجانسين، ودخلت الثقافة الهلنستية على امتداد الدولة الشاسع وكان لدى العرب في الجاهلية ملاحظات فلكية كثيرة بالإضافة إلى ما أخذوه عن الشعوب المجاورة. فقد عرف العرب مواقع النجوم وأسماءها بالعربية والفارسية والكلدانية. كما

كان لهم عناية خاصة بحركات القمر.

ولكن لم يكن للعرب اهتمام برصد النجوم والكواكب وحساب حركتها على أسس علمية حتى جاء العصر العباسي (٧٥٠م)، حيث نقل العرب أيام المنصور كتاب السند هند والمجسطي، وألف الغزاري كتاباً بناءً على كتاب السند هند، وكان بارعاً في صناعة الأسطرلاب. كما أمر المأمون بتشكيل فريقين لقياس درجة واحدة من محيط الأرض للتأكد من القياسات السابقة لمحيط الأرض^(٢١) ويوجد في هذا العمل ثلاثة ملامح من العبقرية:

١- الاعتقاد بكروية الأرض.

٢- الاكتفاء بقياس درجة الحرارة.

٣- القياس في مكانين مختلفين.

كما وضع الخوارزمي زيجاً جمع فيه المذهب الهندي والفارسي ومذهب بطليموس (يوناني).

نقل العرب كتاب بطليموس إلى العربية ورصدوا على طريقته فأدركوا التناقض بين نظامه وبين الواقع الذي تتكشف عنه الأرصاد، واستمر هذا التناقض يؤرقهم حتى ظهر / وقبل كوبر نيكوس / عربي من دمشق هو ابن الشاطر الذي بنى نظاماً فلكياً كان الأساس الذي استوحى منه كوبر نيكوس نظامه^(٢٢). ويعد البتاني (بطليموس العرب) (٨٥٤م) الذي عاش معظم حياته في الرقة من أعظم علماء الفلك، حيث قام بأرصاد، وصنع زيجاً أثبت فيه أن الكواكب ثابتة، كما اشتغل بإصلاح أرصاد القدماء.

وكذلك فقد عرف العرب أن القمر يختلف في سيره بين سنة وأخرى واكتشف أبو الوفا البيروني (٩٩٨م) إحدى المعادلات لتقويم مواقع القمر سميت بمعادلة السرعة التي ينسبها بعضهم خطأ إلى تيخوبراهي (١٦٠١م).

وكذلك فقد درس العرب البقع الشمسية وكان أول من درسها ابن رشد (١١٩٨م).

بدأ العرب برفض نظام بطليموس في كثير من جوانبه وذلك لسببين:

١- التناقض في بعض منظومات بطليموس التي تقول بالحركة الدائرية المتساوية للأجرام السماوية وعدم تغير مسافة الأجرام السماوية عن مركز الكون.

٢- حسب موديل بطليموس وقع حساب المدار القمري اللامركزي في تناقض مع نتائج الرصد. حيث تبين أن المسافة بين الأرض والقمر أقل بكثير من المسافة الناتجة عن المراقبة^(٢٣).

ومما ساهم في تقدم علم الفلك في العصر العباسي أمور عدة منها تنظيم أوقات الصلاة وتحديد موقع الأماكن المقدسة بدقة وتحديد فترة ظهور هلال رمضان. وقد زاد الاهتمام بعلم الفلك وشجع المنصور المترجمين والعلماء وأغدق عليهم العطاء ووضعهم تحت رعايته. وكانت حصيلة ذلك أن نقل أبو يحيى البطريق كتاب الأربع مقالات لبطليموس في صناعة أحكام النجوم. كما ترجم المشتغلون بالفلك ما عثروا عليه من الكتب ومخطوطات للأمم التي سبقتهم وصححوا الكثير من أغلاطها وأضافوا إليها. واشتهر بالأرصاد علماء كثر وتم إصلاح أغلاط المجسطي ووضع موسى ابن شاكر أزياجه المشهورة. وكذلك عمل احمد بن عبد الله بن حبش ثلاثة أزياج في حركات الكواكب وظهر علماء كثيرون أدت أعمالهم إلى تقدم علم الفلك أمثال ثابت بن قره والمهاني والبتاني الذي عده لالاند واحد أ من العشرين فلكياً المشهورين في العالم، والكندي والبوزجاني وابن يونس والمصاغاني والكوهي وجابر بن الأفلح والمجريطي والبيروني والخازن وابن الهيثم والطوسي وغيرهم^(٢٤).

لم يقف العرب عند حدود النظريات بل قاموا بعمليات الرصد. فهم أول من أوجد طول درجة خط نصف النهار بطريقة عملية، وأول من عرف أصول الرسم على سطح الكرة وقال بكروية الأرض ودورانها حول محورها، وعملوا الأزياج الكثيرة

(الزيج هو تجميع لجداول هندسية وفلكية ولقواعد حل مسائل علم الفلك التطبيقي. ويوجد في الزيج مقدمة تحتوي على شرح للوحة العالم ومعلومات في الرياضيات، وعلم الفلك والمثلثات الكروية والتقويم وجداول حركة الشمس والقمر^(٢٥) وهم الذين ضبطوا حركة أوج الشمس وتداخل فلكها في أفلاك أخرى. وقد ثبت أن مكتشف هذا الخلل هو أبو الوفا. كما زعم الغرب أن مخترع الأسطرلاب هو تيخوبراهسي، بينما وجدت هذه الآلة قبل فترة طويلة في مرصد المراغة.

وقد قام البتاني بحساب ميل فلك البروج على معدل النهار فوجده ٢٣° و ٣٥° وقد أثبتت الحسابات الحديثة أن حساباته كانت دقيقة جداً، كما دقق في حساب طول السنة الشمسية فكان الخطأ في حسابه دقيقتان و ٢٢ ثانية، وحقق مواقع كثيرة من النجوم.

ورصد العلماء العرب الاعتدالين الربيعي والخريفي. وقام جابر بن الأفلح والبطروحي بنقد كتاب المجسطي وألفا في ذلك كتابين (إصلاح المجسطي والهيئة) (أسبانية).

ويقول سارطون في هذا الصدد "على الرغم من نقص هذه المذاهب الجديدة، لكنها مفيدة ومهمة جداً لأنها سهلت الطريق للنهضة الفلكية الكبرى التي لم يكتمل نموها قبل القرن العشرين".

وقد مهدت بحوثهم الفلكية الطريق لكبلر أن يكتشف القانون الأول من قوانينه، وهو اهليلجية فلك السيارات (القانون الثاني يسمح الخط الواصل بين أي كوكب والشمس مساحات متساوية في أزمنة متساوية ويعرف بقانون المساحات المتساوية، والقانون الثالث أن حركة الكوكب العامة تعتمد على بعده عن الشمس)^(٢٦).

وللعرب جداول دقيقة في النجوم الثوابت. فقد وضع الصوفي لها خرائط ضمنها أكثر من ١٠٠٠ نجم، وأثبت البتاني النجوم الثابت لسنة ٢٩٩ هجرية. ولهذه العملية أهميتها في الوقت الحاضر، عند البحث في تاريخ بعض الكواكب ومواقعها وحركتها.

وهناك عدد كبير من أسماء النجوم هي من وضع العرب وتستعمل بلفظها العربي في اللغات الأجنبية (ركبة ذات الكرسي، الرجل، آخر النهر، الغول، الغراب، بنات نعش، الجدي، السم، النظير، التين وغيرها)^(٢٧).

وعندما تعمق العرب في دراسة علم الهيئة طهروه من أدران التنجيم وأرجعوه إلى ما تركه علماء اليونان علماً رياضياً مبنياً على الرصد والحساب. وقد كانت أهم المسائل المعقدة في علم الفلك هي السؤال ما إذا كانت نقطة الأوج للشمس ثابتة أم متحركة؟ وإذا كانت متحركة فما ميزة هذه الحركة؟^(٢٨).

وكذلك وضع ابن الهيثم مسألة هامة في مجال الفلك، وهي ارتفاع القطب يساوي عرض المكان وبرهن عليها رياضياً. وكذلك عالج العرب موضوعات هامة مثل السبب في إدراك الكواكب وهي عند الأفق أو قريباً منه أعظم منها عند السم أو قريباً منه وسط السماء، ورد ذلك ابن الهيثم إلى أمور ثلاثة:

١- تأثير انكسار الضوء عند نفوذه في الطبقة الهوائية المحيطة بالكرة الأرضية في إدراك البعد بين الكوكبين.

٢- تأثير الانكسار في طبقة بخارية من أجل إدراك البعد بين كوكبين.

٣- يبدو كلاً من القمر والشمس وهما في الأفق أعظم مما يبدوان إذا كانا عند السم قريبين من وسط السماء حيث يقول "إذا كانت زاوية رؤية الكوكب وهو في الأفق وزاوية رؤيته وهو في وسط السماء واحدة، وأدرك الإنسان بعده وهو في الأفق أعظم من بعده وهو في وسط السماء، فإنه يدرك الكوكب نفسه وهو في الأفق أعظم مما هو، في وسط السماء". وهذا معتمد حتى وقتنا الحاضر^(٢٩). يقول: نيلينو في هذا المجال: "أما قياس العرب فهو أول قياس حقيقي أجري مع ما اقتضته تلك المساحة من المدة الطويلة والصعوبة والمشقة واشتراك جماعة من الفلكيين والمساحيين في العمل، فلا بد كلنا من

عدّ ذلك القياس من أعمال العرب المأثورة^(٣٠).

وقد وضع البيروني نظرية بسيطة لمعرفة مقدار محيط الأرض وهي: "أن نصعد جبلاً مشرفاً على بحر أو تربة ملساء (سهل مستو)، ترصد غروب الشمس فتجد فيه ما ذكرناه من الانحطاط (زاوية تحت الأفق) ثم تعرف عمود ذلك الجبل (ارتفاعه عن السهل)، وتضرب في الجيب المستوي لتمام الانحطاط الموجود وتقسم المجتمع على الجيب المنكوس لذلك الانحطاط نفسه، ثم تضرب ما خرج من القسمة في اثنين وعشرين، ونقسم المبلغ على سبعة فيخرج مقدار إحاطة الأرض بالمقدار الذي قدرت به عمود الجبل"^(٣١).

وكذلك دقق العرب في حساب اهليلجية فلك الشمس فقالوا: إن بعد الشمس عن مركز الأرض إذا كانت في الاوج هو ١٤٦ مرة مثل نصف قطر الأرض، وإذا كانت في الحضيض هو ١٠٧٠ مرة مثل نصف قطر الأرض وإذا كانت في متوسط بعدها يساوي ١١٠٨ مرة مثل نصف قطر الأرض. وقد تبين من هذه الأرقام أن العرب (ولاسيما البتاني) توصلوا إلى نتائج قريبة من حسابات الوقت الحاضر.

ودعى معظم علماء العرب إلى بطلان التنجيم وأثر الكواكب في أحوال الناس، وما بزعمه البعض من أن بعض الكواكب تجلب السعادة وبعضها يجلب النحس^(٣٢).

وقد كتب ابن سينا رسالة عنوانها "رسالة في إبطال أحكام النجوم" أوضح فيها أن، ما قاله المنجمون من صعود الكواكب ونحوسها، ليس له دليل ولا يشهد على صحته قياس.

ومن العلماء العرب من طرق بحوثاً تتعلق بوحدة الأنظمة الكونية، وهل الكون متناه أو غير متناه. فقد أوضح ابن الطفيل أن القوانين والأنظمة المسيطرة على الكون ليست إلا تعبيرات علمية عن إرادة الله وقضائه وقدره. وأن الكون بأسره يسير على هذه القوانين ويتحرك بموجبها وفي نطاقها. وخالف ابن الطفيل الكثير من معاصريه

ومن الذين سبقوه، ونادى بوحدة القوانين والأنظمة الكونية وشموسها. وأن العلم بكامله شئ واحد يتصل بعضه ببعض ويتحرك في دائرة من القوانين والأنظمة ولا يخرج منها ولا يشذ عنها. وهذا ما تقول به أحدث النظريات العلمية في الوقت الحاضر.

المرصد العالية:

مما لا شك فيه أن العرب لم يصلوا بعلم الفلك إلى ما وصلوا إليه إلا بفضل المراصد. وكانت هذه المراصد نادرة قبل النهضة العلمية العربية. ومن المحتمل أن يكون مرصد الإسكندرية الذي أنشئ في القرن الثالث ق. م هو أول مرصد كتب عنه. ويقال أن الأمويين بنوا مرصداً في دمشق. ولكن الثابت أن المأمون أول من أشار باستعمال الآلات في الرصد. وأمر ببناء مرصدين على جبل قاسيون والثاني في الشماسية في بغداد. كما ابتنى بنو موسى مرصداً في بغداد على طرف الجسر، وفيه استخراج حساب العرض الأكبر من عروض القمر. وبنى شرف الدولة أيضاً مرصداً في بستان دار المملكة، ويقال أن الكوهي رصد فيه الكواكب السبعة وأنشأ الفاطميون مرصداً على جبل المقطم شرقي القاهرة عرف باسم المرصد الحكومي^(٣٣). وكذلك أنشأ بنو الأعم مرصداً عرف باسمهم. ومن أشهر المراصد على الإطلاق هو مرصد المراغة الذي بناه الطوسي، حيث اشتهر بآلاته الدقيقة وعظم المشتغلين فيه حيث يقول الطوسي: "إنني جمعت لبناء المراصد جماعة من الحكماء منهم المؤيد العرضي والفخر المراغي والفخر الخلاطي والقزويني. وابتدأنا بينائه سنة ٦٥٧ هجرية بمراغة". وقد اشتهرت أرصاد هذا المرصد بالدقة، حتى أن علماء أوروبا اعتمدوا عليها في عصر النهضة في بحوثهم^(٣٤). ومن المراصد الأخرى مرصد ابن الشاطر في الشام ومرصد الدينوري في اصفهان ومرصد البيروني ومرصد أولغ بك بسمرقند ومرصد البتاني في الشام (الرقعة)^(٣٥).

وقد استخدمت هذه المراصد آلات عدة منها:

- اللبنة: وهي جسم مربع مستو يستخدم لحساب الميل الكلي وأبعاد الكواكب وعرض البلد.
 - الحلقة الاعتدالية: وهي حلقة تنصب على سطح دائرة المعدل لمعرفة التحول الاعتدالي.
 - ذات الأوتار: وهي أربع اسطوانات مربعات تغني عن الحلقة الاعتدالية.
 - ذات الحلقة: وهي خمس دوائر من نحاس:
- ١- دائرة نصف النهار وهي متمركزة على الأرض.
 - ٢- دائرة معدل النهار.
 - ٣- دائرة منطقة البروج.
 - ٤- دائرة العروض.
 - ٥- دائرة الميل والدائرة ذات الشعبتين وهي ثلاث مساطر على كرسى يعلم بها الارتفاع.
- ذات السميت و الارتفاع: وهي نصف حلقة قطرها سطح من سطوح اسطوانة متوازية السطوح يعلم بها السميت وارتفاعها وهي من مخترعات المسلمين.
 - ذات الجيب وهي مسطرتان منتظمتان انتظام ذات الشعبتين.
 - المشبه بالنطاق: لمعرفة المسافة بين كوكبين وهي ثلاث مساطر اخترعها تقي الدين الراصد.
 - الربع المسطري: وذات النقبتين والبنكام الرصدي.

■ الإسطرلاب وله ثلاثة أنواع:

١- لتمثيل مسقط الكرة السماوية على مستو.

٢- تمثيل هذا المسقط على مستقيم.

٣- تمثيل الكرة بلا أي مسقط.

وقد عرفه الإغريق ولكن بشكله البسيط، وله عدة أشكال منها التام، والمسطح، والطوماري، والهليلي، والزورقي، والعقربي، والأسّي، والقوسي الجنوبي، والشمالّي والكبرى، والمتسطح، والمسرطق، وحق القمر، والمفني، والجامعة وعصا الطوسي^(٣٦). وقد ثبت أن معظم هذه الآلات من اختراع العرب أو أدخلوا عليها تحسيناتهم.

التقويم:

تصدى البيروني لهذه المسألة في كتابه القانون المسعودي وبشكل خاص التقويم الشمسي والتقويم القمري والتقويم الشمسي القمري. وقدم البيروني تسميات الأشهر وفق التقاويم الإسلامية والهندية واليونانية والسريانية والقبطية والفارسية والسندية والخورازمية القديمة كما يشرح البيروني ثلاثة تقاويم رئيسة منها، والتي كان استخدامها على نطاق واسع وهي:

١- التقويم الشمسي ويبدأ من ١٦ تموز عام ٦٣٢ م، منذ اعتلاء العرش يزدجرد الساساني.

٢- التقويم اليوناني السرياني ويبدأ من ١ تشرين أول ٣١٢ ق.م. والمرتببط باسم الاسكندر المقدوني أو عصر السلوقيين

٣- التقويم القمري الإسلامي (التقويم الهجري) الذي يبدأ من هجرة النبي (ص)

من مكة إلى المدينة في ١٦ حزيران ٦٢٢ م.

وقد أوكل إلى عمر الخيام الذي كان فلكياً مشهوراً ومشرفاً على مرصد أصفهان إصلاح التقويم الشمسي عام ١٠٧٤ م الذي كان فيه تعداد الأشهر ٣٠ يوم، وكان يضاف إلى أحد الأشهر ٥ أيام.

واستخدام التقويم القمري في إيران وآسيا الوسطى في الوثائق الدينية والرسمية فقط أما التقويم الشمسي فقد استخدم في الأعمال الزراعية، وحتى الآن مازال الاحتفال بعيد رأس السنة (النيروز أو عيد الربيع) في إيران، والذي يتوافق مع الاعتدال الربيعي^(٣٧). وقد حلّ عمر الخيام هذه المسألة يوم النيروز ويوم السنة الكبيسة بعد سلسلة من المراقبات. وكان يوم الاعتدال الربيعي هو ١٥ آذار لعام ١٠٧٩ م. واستخدم هذا اليوم بداية لإصلاح التقويم. ومنذ ذلك اليوم حسبت السنوات ٣٦٥ يوماً و ٣٦٦ يوماً وتحديد السنة الكبيسة كل أربع سنوات. ويكون الخطأ في الحساب هو يوم واحد كل ٣٣٣٣ سنة. كما دلت المراقبة المستمرة إن طول السنة يعادل ٣٦٥،٢٤،٢٢ يوماً^(٣٨) أو ٣٦٥ يوم، ٤٨ د، ٤٦ ثانية.

الجغرافية عند العرب:

للعرب فضل في علم الجغرافية وتقدمها. فقد زادوا على ما نقلوه عن اليونان وما شاهدوه أثناء خوضهم البحار وارتيادهم الأقطار، وقد صححوا الكثير من أغلاط بطليموس.

وقد حكى الإدريسي أنه في القرن الرابع "خرج جماعة من لشبونة كلهم أبناء عم وأنشأوا مركباً وتزودوا فيه ثم ركبوا بحر الظلمات (المحيط الأطلسي) واقتحموه ليعرفوا ما فيه من الأخبار والعجائب وإلى أين ينتهي.

ويرى المقدسي في علم الجغرافيا "علماً لا بد منه للتاجر والمسافر والملوك والقضاة

والفقهاء^(٣٩).

ومن مآثر العرب أنهم ربطوا الجغرافيا بالفلك، فسبقوا بهذا العلم المحدثين، وهم أول من وضع أصول الرسم على سطح الكرة، وقد برز عدد كبير من الجغرافيين العرب من أمثال ياقوت الحموي الذي وضع قاموساً فريداً سماه معجم البلدان حيث قال عنه سارطون "انكتاب معجم البلدان هو معجم لعلم الجغرافيا، وهو معجم غني جداً بالمعرفة وليس له نظير في سائر اللغات".

ووضع أبو الفداء أمير حماء كتاباً في تصنيف البلدان. وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللغة اللاتينية في القرن الثامن عشر. كما قام الأديسي في القرن الثاني عشر وبطلب من روجر ملك صقلية بكتابة كتابه (نزهة المشتاق في اختراق الآفاق) ورتبه على أساس الأقاليم السبعة. ويعد الأديسي حلقة الوصل بين جغرافية الإسلام وجغرافية الإفرنج^(٤٠).

ومما يدل على فضل العرب هو أن الخرائط التي وضعها الغربيون في عصر النهضة مطابقة تماماً للخريطة التي رسمها ابن الوردي في القرن الرابع عشر. وهناك العديد من الذين كتبوا في مجال الجغرافيا أمثال المسعودي والبيريوني والمقرئزي والقرويني وابن بطوطة والمقدسي وغيرهم.

وكما ذكرنا أنفاً أن العرب هم أول من استخرج بطريقة علمية طول درجة من خط نصف النهار. وقد أمر المأمون بذلك وكلف مجموعتين من العلماء. المجموعة الأولى مكونة من سند بن علي وخالد بن عبد الملك المرزوبي والمجموعة الثانية من الاسطرلابي وعلي بن البحري. حيث سارت المجموعة الأولى ما بين واصل وتدمر وبلغت معهم درجة خط نصف النهار ٥٧ ميلاً (الميل العربي ١٩٧٣،٢ م) والمجموعة الثانية في بركة سنجار. وقد ورد الكتاب من المجموعتين في وقت واحد وبقياسين متقنين تقريباً (٥٦،٥٦،٥٧ ميل) حيث بلغت درجة خط نصف النهار عند فلكي

المأمون (١١١٨١٥) ويكون محيط الأرض على هذا الأساس هو ٤١٢٤٨ كم^(٤١).

وكذلك فقد وضع البيروني طريقة بسيطة لمعرفة محيط الأرض. وكما هو الحال في بقية العلوم، فقد كثر في العصر العباسي نقل الكتب العلمية من اللغات الأجنبية إلى اللغة العربية وكثر اهتمام العلماء العرب بالجغرافيا الرياضية لاتصالها بمواقيت الصلاة والحج والصيام. وقد جاءت هذه الجغرافيا من اتجاهين:

١- المذهب الهندي في الجغرافيا الرياضية (السند هند).

٢- المذهب اليوناني (المجسطي).

ومن أهم الكتب الجغرافية أحسن التقاسيم للمقدسي (ت ٣٨٠ هـ / ٩٩٠ م) وصورة الأرض لابن حوقل، ومروج الذهب للمسعودي الذي وصف الزلزال الذي دمر منارة الإسكندرية. كما أن للبيروني أفكار جيدة في الجغرافيا، وبخاصة فيما يتعلق بالبحار وعلم الخرائط ودوران الأرض حول محورها.

وان الخريطة التي وضعها الإدريسي هي أحسن ما وصل إلينا، وهي محفورة على كرة من الفضة قطرها متران. وهو أول من نادى بكروية الأرض في هذه البلاد. فالذي كان سائداً في كثير من الأديرة أن خريطة العالم هي قطعة من الأرض تحيط بها المياه وفي وسطها الجنة^(٤٢).

وقد صمم الشيخ علم الدين قيصر كرة من النحاس صورت عليها السماء بأبراجها ونجومها وهي قمة ما وصلت إليه العلوم الجغرافية والرياضية على يد العلماء العرب، حيث قدمت هدية من الملك الكامل الأيوبي إلى فر يدريك الثاني، بعد الاتفاق الذي تمّ بينهما بخصوص مدينة القدس^(٤٣).

أما في بلاد المغرب فقد تأخر التأليف في الجغرافيا. وأول من كتب في هذا المجال الرازي (ت ٣٢٢ هـ / ٩٣٤ م) ثم البكري (ت ٤٨٧ هـ / ١٠٩٤ م)، ولكن بقي

الأدريسي أشهرهم بأعماله المعروفة (ت ٥٥٥هـ / ١١٦٠ م) ^(٤٠).

وكما هو معروف فقد عهد الملك روجر الثاني إلى الأدريسي بالتأليف في الجغرافيا، حيث قام بتحديد مواقع المدن في صقلية وقياس المسافات بينها، ووضع خارطة شاملة للمعمورة قسمها إلى سبع أقاليم وجعل لكل إقليم عشر خرائط حيث بلغ مجموع الخرائط الموضوع ٧٠ خريطة ^(٤١).

وقد بقي كتاب نزهة المشتاق للأدريسي مرجعاً للأوربيين لمدة طويلة. ففي عام ١٥١٢ م ترجم مختصراً له في روما أما الترجمة الكاملة فكانت في فرنسا عام ١٨٤٠ م. ويعد هذا الكتاب من الكتب العلمية المتطورة حيث ربط بين الجغرافيا الوصفية والجغرافية الفلكية.

وكذلك كان فريدريك الثاني استدعى إلى بلاطه عدد كبير من المترجمين ونقل إلى اللاتينية كتاب الفلك للبطلوجي ووسع مدرستي الطب في سالرنو وبأادو وجعلهما جامعتين جاء إليهما بأستاذة من عرب صقلية. كما زود مكتبة نابولي بالمخطوطات العربية واليه يرجع الفضل في نشر الأرقام العربية وتدريس الجبر ^(٤٢).

لقد كان فريدريك يقدر الحضارة الإسلامية، لذلك دعى إلى بلاطه كل من استطاع أن يغريه من العلماء العرب، ولكن سن قوانينه بشكل محكم، في ظاهرها تقدير لهذه وفي باطنها ألا يبقى للعربي المسلم بعد موته أي أثر في صقلية سوى ما نقله لأبناء صقلية ^(٤٣).

لقد ازدهرت الحضارة العربية في صقلية ونقل فريدريك عنها إلى الأوربية مؤلفات ابن رشد وغيرها الكثير. وقد وصفه المؤرخ السويسري (يعقوب بوركهاردت) ابن فريدريك الثاني كان أول إنسان أوربي حديث تلميذاً للعرب وقد قيل أنه لو لا فريدريك الثاني لتأخرت النهضة الأوربية مدة قرن أو قرنين من الزمن ^(٤٤).

علم توزع السكان:

كما بينا أكثر من مرة أن العرب أسهموا في مختلف العلوم إسهاما كبيرا فصَحَّحُوا ما كان خاطئاً، وأتموا ما كان ناقصاً، وقاموا بأعمال النقل والترجمة عن اليونان وغيرهم كما عملوا على لم شتات المعرفة، فضمَّوْا بعضها إلى بعض، وصَبَّوْها في أطر منهجية تشمل مختلف المقولات المتعلقة بفرع من فروع العلم. ولم يقتصر دورهم على ذلك، بل ابتكروا العلوم الجديدة وأتوا بمقالات حافظت على أصالتها حتى الآن^(٤٩)، فإذا نظرنا إلى علم السكان وتوزعهم كعلم تبلور في العصر الحديث، فإن العلماء العرب تصدوا لهذه المسألة منذ قرون عدة. ويوجد العديد من الدلائل التي تؤكد أن العرب قاموا بتعدادات سكانية للبلاد التي فتحوها، وطبقوا في تعدادهم وسائل علمية قريبة من الوسائل المستخدمة في الوقت الحاضر.

ولكن لم تعالج هذه الوسائل بشكل علمي، وذلك من حيث الربط بين الأثر والمؤثر، وبيان العلل والأسباب إلا في القرن الثالث الهجري، فقد كانت البدايات الأولى على يد الجاحظ الذي لم يقرر شيئاً إلا بعد تجربته والتأكد من صحته واستنتاج قوانينه من ظاهراته التي لا يرقى إليها الريب. واتخذ لمنهجه هذا شعاراً (لا يشفيني إلا التثبت). وظهرت الإشارات العلمية الأولى لأثر البيئة في توزع السكان وطباعهم وخصائصهم في كتابه (الحيوان)^(٥٠).

كما ظهر في القرن الثالث عالم وطبيب عربي هو أبو بكر الرازي الذي تصدى إلى مسألة أثر السكان من النواحي الاقتصادية. وبين دور تعاون السكان في الكسب و تأمين المعيشة. كما ألمح إلى أثر كثرة الناس على تقسيم العمل في تأمين عيشتهم وحاجاتهم وقيام مجتمعاتهم وتطوره. وبذلك يكون قد سبق الاقتصادي الإنكليزي المعروف آدم سميث حول تقسيم العمل، بمئات السنين^(٥١).

وكذلك فإن الرازي أول المسلمين الذين حاولوا الاستفادة من خبراتهم في الحياة

وبيان أثر المناخ على النواحي الصحية. وقد كان مستشارا لعضد الدولة في بناء البيمارستان في بغداد. وتجربته في اختيار المكان معروفة، حيث أنه وضع قطعاً من اللحم الطازج في أماكن متعددة في المدينة وحولها، والمكان الذي بقيت فيه قطعة اللحم أطول دون أن تفسد، كان هو المكان المناسب لبناء البيمارستان^(٥٢).

ومن أشهر العلماء العرب الذين تكلموا في معمور الأرض و مغمورا هم الكندي، الفرغاني، والبتاني، والمسعودي الذي يحلل وبطريقة علمية عدم سكن المناطق الشمالية والجنوبية إلى فرط البرد والحرارة. ولعل أول التقسيمات العلمية للسكان إلى بدو وحضر وخصائص كل منهم، وردت عند أبي حيان التوحيدي الذي أتى بعد الجاحظ، كما ترجع إلى الهمداني فكرة أثر السكان على الأسعار، حيث قال إن كثرة السكان تؤدي إلى الغلاء^(٥٣).

وقد ازدهرت العلوم الجغرافية في مطلع القرن السادس الهجري، حيث ترسخت أفكار الخوارزمي على يد الأديسي الذي عالج بعض قضايا السكان، ثم تبعه الأندلسي ابن سعيد الغرناطي الذي قال بوجود تسعة أقاليم مضيئاً على الأقاليم السبعة المعروفة إقليماً جنوبي خط الاستواء وإقليماً شمالياً.

ومن أشهر من اهتموا بهذا الجانب ابن خلدون والمقريري والدلجي^(٥٤). وتعد كتابات المقريري في ميدان علم السكان مرحلة متطورة وتقترب من كتابات أستاذه ابن خلدون. فقد تصدى المقريري إلى أثر الوضع الاقتصادي في مختلف طبقات المجتمع^(٥٥). ويتفق معظم الباحثين العرب والأجانب على أن ابن خلدون (٧٣٢-٨٠٨هـ) قد تصدى إلى نواح سكانية ولكنهم لم يعطوها حقها، وإنما أشاروا إليها بشكل عرضي، عندما حاولوا أن يبحثوا عنده عن علم الاجتماع وفلسفة التاريخ. ولكنهم لم يسيروا إلى أنه أول من استخدم علم السكان كمدخل أساسي وضروري في المنهج الذي تبعه في علم العمران، وبيان أثر السكان في القضايا الاقتصادية

والاجتماعية المتعلقة بعلمه الجديد العمران^(٥٦). وإذا حاولنا التعرف على المعيار الذي استند إليه ابن خلدون في تقسيمه المجتمعات إلى ريفية وبدوية، نجد أن المعيار لاقتصادي هو المعتمد الأساسي كما يقول في الصفحة ١٢٠ من المقدمة "اعلم أن اختلاف الأجيال في أحوالهم إنما هو باختلاف نحلته من المعاش"^(٥٧).

وقد حدّد ابن خلدون العوامل المؤثرة في توزيع السكان بما يلي:

١- العوامل الجغرافية (المناخ، التضاريس، التربة).

٢- العوامل الاقتصادية والاجتماعية.

٣- العوامل الديمغرافية.

وهي العوامل التي يجمع عليها العلماء المعاصرون أنها العوامل الأساسية التي تؤثر على توزيع السكان.

دور العرب في الحضارة الإنسانية:

لعب العرب دوراً هاماً في خدمة الحضارة وتقدم العلوم. وهذا ما سنحاول إثباته.

في الحقيقة أن هناك الكثيرين ممن يجهلون الخدمات التي قدمها العرب للحضارة والعلوم، بل هناك من يعتقد أن العقل العربي لم يستطع أن يقدم للمدنية خدمات علمية كالتي قدمها الغرب، وسبب هذا الاعتقاد هو تحامل بعض علماء الغرب على التراث العربي، وإهمال العرب لتراثهم.^(٥٨) وعلى العكس من ذلك هناك الكثير من العلماء الذين نهضوا للدفاع عن الحق لأنه حق وبكل تجرد وموضوعية. وقد ظهر في الغرب مجموعة من العلماء أنصفت الثقافة العربية والعرب نذكر منهم على سبيل المثال لا الحصر سارطون الذي يقول: "إن بعض المؤرخين يستخفون بما قدمه الشرق للعمبران ويصرحون بأن العرب نقلوا العلوم القديمة ولم يضيفوا لها شيئاً إن هذا الرأي

خاطئ، وأنه لعمل عظيم جداً أن يتقل إلينا العرب كنوز الحكمة اليونانية ويحافظوا عليها. ولولا ذلك لتأخر سير المدنية بضعة قرون^(٦٠) ويذهب (سيديو) إلى أبعد من ذلك ويعتبر العرب أساتذة أوروبا في جميع فروع المعرفة. فوجود ابن الهيثم، وجابر بن حيان وأمثالهما كان تمهيداً لظهور غاليلو ونيوتن، ولولاهما لبدأ نيوتن وغاليلو حيث بدأ ابن الهيثم^(٦١).

إن الحضارة العربية ظاهرة طبيعية ليس فيها شذوذ أو خروج عن منطق التاريخ. وإن قيام العرب بشرح الفلسفة الكلاسيكية هو أمر لا بد منه قبل أن تنتهي العقول للتفكير العلمي الحديث.

فبعد أن اطلعوا على ما تركه القدماء، نقحوه وشرحوه وأضافوا إليه إضافات مهمة وأساسية تدل على الفهم الصحيح وقوة الابتكار.

وكان لعملية الفتح الإسلامي والمزج بين الأمم المختلفة أقوى الأثر على الحياة الفكرية والعلمية. وقد ساعد على هذا المزج جملة من الأمور أهمها^(٦٢):

١- تعاليم الدين الإسلامي في الفتح.

٢- دخول الكثير من أهل البلاد المفتوحة في الإسلام.

٣- الاختلاط بين العرب وغيرهم.

ومن خلال هذا التمازج بين العرب وغيرهم، والصراعات بين النظم الاجتماعية العربية البسيطة والنظم الاجتماعية الفارسية والرومية التي ترجمت إلى حروب انتصر العرب فيها من ناحيتين هامتين

١- اللغة.

٢- الدين.

وأصبحت اللغة العربية هي لغة العلم.

وكان من أثر اختلاف السكان في الدولة الإسلامية وامتزاجهم مع بعضهم البعض أن تطلب علماً وإسعاداً في كثير من شؤون الحياة: من هندسة وطب ونجوم ونظام حكم وفقه ولغة وأدب. وكانت نتيجة ذلك انتشار ثقافات مختلفة للأمم مختلفة في العصر العباسي هي:

١- الفارسية ٢- اليونانية

٣- الهندية ٤- العربية

حيث كان للثقافة الهندية أثر واضح في الرياضيات والنجوم، كما رافقت الثقافة اليونانية عصر تدوين العلوم، حيث (ظهر) أثر المنطق اليوناني (وهو منطق أرسطو المعدل) (١٣).

ولم يكن موقف العرب الناقل فحسب، بل كان الكثير منهم ينظر بإحدى عينيه إلى الثقافة اليونانية وبالعين الثانية إلى التعاليم الإسلامية والثقافة العربية. فيختار من الأولى ما يتفق مع الثانية ويخرج بمزيج لم يكن باليوناني المحض ولا هو بالعربي الخالص. واستطاعت اللغة العربية أن تكون أداة لكل ما نقل من علوم الأقدمين.

وقد حصل التبادل العلمي بين المشرق والمغرب، فكان علماء يرحلون إلى المغرب، وعلماء من المغرب إلى المشرق. أما عملية نقل التراث العلمي العربي إلى أوربة فكان من خلال طرق عدة للاتصال: (١٤)

١- الحملات الصليبية.

٢- عن طريق صقلية.

٣- عن طريق الأندلس وهي أهمها.

إن الإنجازات العلمية التي حققها العلماء العرب وهي حقيقة معترف بها لدى الجميع، يعللها بعض المفكرين العرب بأن العلم العربي قد بقي من أول الأمر حتى

نهایتہ خارج مسرح الصراع في الثقافة العربية. فهو لم يدخل في أية علاقة مع أي طرف من الأطراف المتصارعة لا مع الدين ولا مع الفلسفة^(٦٥) ومما لہ دلالتہ الخاصة أن تخلو الحضارة العربية مما يشبه تلك الملاحظات والمحاکمات التي تعوض لها العلماء في اليونان القديمة وأوروبية الحديثة بسبب آرائهم العلمية (غاليلو) بل نادراً ما تعرض رجال العلم للاضطهاد، ابن رشد الذي كان يدعو إلى إحكام العقل وكان قد خرج على الإجماع. فاصطدم بوجهة النظر الدينية في عدد من المسائل، فنشأ عداً بينه وبين رجال الدين أدى إلى اضطهاده في أواخر حياته^(٦٦). وحسب رأي محمد عابد الجابري أن العلم العربي بقي خارج مسرح الحركة الثقافية العربية (الخوارزمي، البيروني، ابن الهيثم، ابن النفيس وغيرهم) فلم يشارك في تغذية العقل العربي ولا في تجديد قوالبه، فبقي الزمن الثقافي العربي من عصر التدوين إلى عصر ابن خلدون هو هو لم يتغير ولم يتطور، حيث شاركوا منذ عصر ابن خلدون حتى النهضة العربية الحديثة التي لم تتحقق بعد^(٦٧).

لقد كان للثقافات التي أخذ عنها العرب أثر على أساليب الكتابة من فترة لأخرى. فقد سارت الكتابات على قواعد وقوانين المنطق الذي أخذه العرب عن اليونان^(٦٨). ولكن رغم اختلاف الأساليب باختلاف العلماء، فقد سار الكثير منهم على أسس علمية تقترب من الأسس الحديثة، وبذلك يكونون قد سبقوا بيكون الإنكليزي في هذا المضمار. ومن ميزات العلوم عند العرب، أن العلماء امتازوا بالجمع بين فروع العلم والأدب، وفارقوا غيرهم في هذا المجال (كتاب الخوارزمي في الجبر، وكتاب البيروني) حيث يخرج القارئ بفائدتين: فائدة علمية وثانية أدبية^(٦٩).

وقد ساعد العرب في إيجاد هذه الثقافة المتطورة، ما وجدوه في البلاد التي فتحوها من ثقافة تزيد عن ثقافتهم، حيث أصبحت التربة مهياً لنشوء ثقافة جديدة متميزة عرفت باسم الثقافة العربية، أو الثقافة العربية الإسلامية^(٧٠).

وأصبحت بغداد المركز العلمي الأول في الدولة الإسلامية، التي استقر بها عدد كبير من العلماء والمترجمين والكتاب جاؤوا من مختلف البلدان. كما شيدت فيها مكتبة ضخمة ضمت مخطوطات عظيمة في المجالات التطبيقية ومن ضمنها ما تسلمه الخليفة من كتب دولة بيزنطة. كما توزعت مكاتب أصغر في مختلف أحياء بغداد. وأحدثت في بغداد وتحت رعاية المأمون (٨١٣-٨٣٣م) أكاديمية علوم فريدة سميت (دار الحكمة) ضمت مختلف علماء بغداد، وشيد فيها مرصداً فلكياً وقسمت مراكز علمية أخرى في دمشق والري واورغينش وبخارى وغازن وسمرقند وأصفهان وقرطبة وإشبيلية وطليطلة وغرناطة وغيرها. ولكن هناك حقيقة، هي أن المستوى العلمي لأعمال الرياضيين في أسبانية لم يكن على مستوى عال من التطور كما هو الحال في الشرق^(٧١). لقد عرف العرب الطريقة العلمية الحديثة وأصولها وكشفوا عناصرها وسبقوا بذلك (بيكون) في إنشائها^(٧٢). فقد وصل العرب في علم البصريات إلى أعلى درجات التقدم. وثبت أن (كبلر) أخذ معلوماته في علم الضوء عن ابن الهيثم. حيث يقول (ماكس سايرهوف) في هذا المجال (تتجلى عظمة الابتكار العربي في البصريات) وقد ثبت أن للعرب فضلاً كبيراً في إنقاذ الطب من الضياع حيث يقول (كمستوف): "لو لم يكن للعرب غير هذا الفضل في الإنقاذ لكفاهم خدمة وفخراً"^(٧٣). ويعد ابن خلدون مؤسساً لعلم الاجتماع فقد أدرك قبل غيره من العلماء أوروبة بعدة قرون أن "علل الأسباب والأحوال الاجتماعية تعود بالدرجة الأولى إلى طبيعة العمران أو طبيعة الاجتماع"

وبرع العرب في الرياضيات وأجادوا فيها و أضافوا إليها إضافات أثارت إعجاب علماء الغرب الذين اعترفوا لهم بذلك. ولولا العرب لما كان علم المثلثات على ما هو عليه الآن، فالإيهم يرجع الفضل في وضعه بشكل علمي منظم مستقل عن الفلك.

ونهض العرب نهضتهم المعروفة في مجال الفلك وأحدثوا فيه انقلاباً هاماً وذلك للأسباب التالية:

١- نقل العرب الكتب القديمة الفلكية عن اليونان و الفرس والهنود والكلدان والسرّيان وصحّحوا بعض أخطائها.

٢- إضافاتهم المهمة واكتشافاتهم التي تقدّمت بعلم الفلك.

٣- جعلوا علم الفلك استقرائياً، ولم يقفوا عند حدود النظريات فقط كما كان سابقاً.

٤- طهروا علم الفلك من أدران التنجيم^(٧٤).

وقد بلغ الإنتاج الفكري العربي أوجه في القرنين العاشر والحادي عشر. في وقت كان الغرب يعيش في ظلمة وجهالة. ولكن رغم هذا الازدهار الفكري، كان المسلمون يعانون من التقسيم السياسي في الشرق والغرب، ولم يكن هذا الوضع خافياً على رجال الكنيسة، الذين تحركوا لضرب ضربتهم، وكانت الضربة الأولى في صقلية والثانية في الأندلس، ثم جاءت الضربة الثالثة بعد خطبة البابا بتخليص الأرض المقدسة من المسلمين، وكانت الحروب الصليبية^(٧٥).

النزعة العلمية في العلوم عند العرب:

امتاز العرب بنظريتهم العلمية و منهجهم العلمي في البحث وتقصي الحقائق. ويقول (مونك) في هذا المجال (سار العرب على طريقة أرسطو وفضلوه على غيره، لأن طريقته التجريبية أقرب إلى نزعاتهم العلمية من مذهب أفلاطون الخيالي).

وقد أخذ الإسلام بالدليل التجريبي إلى جانب الدليل الاستنتاجي. ولم يَقم على مبدأ التجربة أي اعتراض. فالقرآن يدعو الناس إلى التبصر في الأرض والسماء والأحياء. لذلك كان أول من عني به العرب في مجال العلوم الكيمياء والطب و الفلك والتنجيم، وكلها تحتاج إلى تجارب، لذلك لم يَقم عليها أي اعتراض، وان حدث شيئاً منه فلم يكن ناتجاً عن تجربة وإنما عن فكرة التنجيم: أصادق هو أم كاذب؟ وعلى فكرة الكيمياء

أصبح تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب أم باطل؟^(٧٦).

وكان ابن سينا يقدس العقل وقال بسلطانه، فهو لا يتقيد بآراء من سبقه. بل يعمل العقل والمنطق فيها. وجعل للتجربة مكانة عظيمة لجأ إليها في طبه^(٧٧).

وقد امتاز أسلوب العرب بطابع خاص، هو الإخلاص للحق والحقيقة وجعل البرهان دليلاً وشاهداً. وقد انتقد البيروني المنهج الذي اتبعه الهنود لأنه حسب رأيه، غير علمي وحافل بالأوهام. ويمثل البيروني رغبة عصره في نقد الأمور والجرأة في الرأي، حيث كان ينهج نهجاً علمياً تتجلى فيه دقة الملاحظة والفكر المنتظم، حيث يقول عنه المستشرق (شخت) "الحق أن شجاعة البيروني الفكرية وحبّه للاطلاع العلمي، وبعده عن التوهم، وإخلاصه، هذه الخصال كانت عديمة القيمة في العصور الوسطى. وكان البيروني في الواقع عبقرياً مبدعاً ذا بصيرة شاملة ونافذة".

لقد كان مبدأ الشك والتجربة أساس العمل العلمي عند العرب.

ويعد هذان العاملان سبباً لنهضة أوروبا الحديثة. والشك ضروري لكل معرفة كما يقول أبو هاشم البصري، وأما التجربة فهي البحث العلمي ولم يكن الشك في نوع المعرفة، وإنما في درجتها، والتأكد لا على رفض المعرفة إطلاقاً، وإنما على رفض الثقة التامة بها والركون التام إليها. فمعارفنا تعطي نماذج عن العالم الخارجي والنموذج ليس الأصل، ولكنه يشبهه. فمعارفنا العلمية إنما هي نماذج، والنموذج يتغير كلما ازدادت معلوماتنا فيصبح أفضل تمثيلاً للأصل^(٧٨).

وكانت المنهجية عند العرب لا تعتمد على طريقة حشو المعلومات في الذهن. لأن العلم ليس في جمع الكتب وحفظ وتكرار ما فيها، وإنما هو بالتفكير. وقد دعا جابر بن حيان إلى الاهتمام بالتجربة، وحث على القيام بها على أساس دقة الملاحظة والتأني وترك العجلة. وعلى أساس هذا المنهج العلمي لا تقبل أي فكرة إلا إذا أيدها دليل مناسب. ولكن هناك حقائق لا تملك إقامة الدليل على صحتها، مثل نظريات المجموعة

الشمسية. وتقبل مثل هذه النظريات شريطة إلا تتعارض مع القوانين التي ثبتت صحتها. والعالم لا يقبل دليلاً يستند إلى قوة خفية أسطورية .

وقد وضع العرب في بحثهم العلمي دستوراً محكماً مبنياً على المنظور اليوناني، وأسلوبه مبني على الأصل اليوناني وينحصر هذا الدستور في تسعة أحكام هي^(٧٩).

١- السؤال الأول هل هو؟ ويبحث في وجدان الشيء أو عدمه والجواب نعم أو لا.

٢- السؤال الثاني كم هو؟ ويبحث في مقدار الشيء (كمّي).

٣- السؤال الثالث كيف هو؟ يبحث في وصفه الشيء.

٥- السؤال الرابع ما هو؟ ويبحث عن حقيقة الشيء.

٥- السؤال الخامس أي شيء هو؟ يبحث عن واحد من كل أو جزء من كل.

٦- السؤال السادس أين هو؟ ويبحث عن مكان الشيء أو رتبته.

٧- السؤال السابع متى هو؟ ويبحث عن زمان كون الشيء.

٨- السؤال الثامن لم هو؟ ويبحث عن الشيء المعلوم.

٩- السؤال التاسع من هو؟ ويبحث عن التعريف للشيء.

والسؤال المطروح هل وجد في العرب من سار على الطريقة العلمية وعمل في أصولها؟

تدل الدراسات التي تمت حول ابن الهيثم في بحوث الضوء وغيرها من المقالات التي كتبها أنها توفرت فيها مميزات التفكير العلمي الصحيح. على الرغم من أن الطريقة التي أتبعها العرب لم تكتمل تماماً على النحو الذي اشتغل فيه علماء أوربة وأمريكا في الوقت الحاضر، ولكن يمكن القول أنه وجد بين علماء العرب من سار

في بحوثه على منهجية الطريقة العلمية وسبق (ببكون) في الطريقة الاستقرائية. وقد كانت الطريقة في البحث العلمي هي الاستقراء والقياس والمشاهدة أو التجربة والتمثيل. ويمكن القول أن ابن الهيثم اتجه إلى الوجهة التي يتجه إليها التفكير العلمي الحديث.

وقد قسمت العلوم عند العرب في العصر العباسي إلى قسمين:

١- علوم أصيلة وهي العلوم التي كانت معروفة عند العرب قبل الإسلام كعلوم اللغة والتاريخ.

٢- علوم دخيلة وهي العلوم التي لم تكن عند العرب في الجاهلية بل دخلت عليهم بقواعدها وتفصيلها بعد الإسلام، مثل المنطق والعلوم الطبيعية والرياضيات^(٨٠).

وثمة فكرة جديرة بالنظر وراء اهتمام العلماء بتصنيفات العلوم، وهي التعرف على صلة العلوم وارتباطها فيما بينها. الأمر الذي يسمح لفريق من العلماء المتخصصين في علوم ضيقة متقاربة المجال بأن يتناولوا بالدراسة وقائع أو ظواهر واحدة. وكل واحد منهم يعالجها من زاوية تخصصه، مع وجود نظرة تكاملية من ناحية أن مجال البحث يدور حول مشكلة واحدة^(٨١).

ويعد الفارابي المفكر الإسلامي الأول الذي عني بدراسة تصنيفات العلوم، إذ أفود لها كتاب إحصاء العلوم وهو من الكتب الهامة جداً. وقسم العلوم فيه إلى:

١- علم اللسان وأجزائه.

٢- علم المنطق.

٣- علوم التعاليم (رياضيات، طبيعة، هندسة، النجوم، الموسيقى، الحيل، الأتقال).

٤- العلم الإلهي وأجزائه.

٥- العلم المدني والفقه وعلم الكلام.

تميزت الثقافة العربية باستمرار العلاقات بين المشرق والمغرب دون انقطاع طيلة العصور السابقة، وأسفرت عن سيادة حضارة واحدة على جناحي ديار العرب والإسلام كونت لها شخصية حضارية متميزة مثلت الثقافة الواحدة أكثر ظواهرها وضوحاً^(٨٢).

وقد بدأت الخطوة الأولى في مجال الثقافة الواحدة في أواخر القرن الأول الهجري عند اكتمال فتح المغرب وخلال القرن الثاني هـ/ السابع والثامن م. حيث حملها الفاتحون والرحالة في طلب العلم والتجارة.

وقد انتشرت في غضون القرنين الخامس والسادس هـ./ الثاني عشر والثالث عشر م. عقلانية ابن رشد في أوروبة. ومما يميز هذه الفترة أن العرب كفروه، بينما أعجب به الغرب. وكانت نتيجة ذلك أن وضع توما الاكويني مدرسته التي فتحت نافذة على عالم العقل. وقام روجر بيكون يدعو إلى اتخاذ أحسن ما في الشرق من حضارة وبناء العلم على التجربة والخبرة المتزايدة، لا على نقل الخلف عن السلف.

وبحلول القرن الثامن هـ / الرابع عشر م.، ظهرت نظرية جديدة مفادها أن الإنسان قادر على أن يتخذ من حياته المسار الذي يريده، ومن ثم تطلعه للجديد والتجديد، وتقبله للتطور والتطوير. وهكذا بدأت تتراءى بوادر الفكر الغربي الحديث قبل ستة قرون. وكانت نتائجها النهضة الأوربية وتجريبية بيكون وعقلانية ديكارت. وهنا لا بد من التنويه إلى أن أحداث التاريخ إنما هي على الغالب نتيجة أو استمرار لما مضى، ومقدمة أو تمهيد لما هو آت. وإذا بدأت نظرية العصور الوسطى تتحسر، فذلك يعني أن نظرية أخرى جديدة برزت تراحمها^(٨٣).

لقد تحرر الغرب من المدرسية مستثيراً بآراء ابن رشد الذي قهر المدرسة الأوربية وقهرته المدرسة الشرقية. فقد كانت المدرسية تتطوي على تقديس الماضي ورجاله مع شك بالحاضر وقدراته، على اعتبار ليس بالإمكان مما كان. وقد رفض المسلمون في عصورهم الزاهرة المدرسية وقالوا قولتهم المشهورة عن سابقهم من المجتهدين "هم رجال ونحن رجال: (٨٤)

الخاتمة:

كان للعرب في سير الحضارة وامتدادها ما يدل على أنهم قاموا بدورهم في التطور الفكري العام بحماسة متناهية وفهم قوي، وبذلك هيئوا العقول للتفكير العلمي الحديث، ولولا ذلك لتأخر سير النهضة الأوربية بضعة قرون. لقد كان هذا التقدم عندما كان العرب أحراراً، ولكن حينما ابتلوا بالاستعمار التركي والغربي وما صاحبهما من ضغط على المواهب وتقييد للحريات، وحرمانهم من فرص الحياة، ضعفت عزائمهم وهزلت همهم وأحاط بهم اليأس والخمول. وإن التحرر والانطلاق من جديد لا يكون ممكناً إلا إذا بني على أساس متين، والسير في الطريق يضمن لها الاستمرار والنجاح، وليس أضمن لهذا من استمداد الماضي واستلهامه عزماً وقوة ومن معرفة الحاضر وإشباعه درساً وفحصاً، والنظر إلى المستقبل بعين الرجاء والأمل (٨٥). ففي الماضي كل ما يوحى بالثقة والاعتماد على النفس، وأما الحاضر فهو الصرح الذي نقيم عليه المستقبل. ولهذا علينا أن نتبصر فيه وأن نتفهم مشاكلنا في أنفسنا ووجودنا، وأن يكون لنا من وعينا ما يحركنا ويدفعنا إلى الأمام.

ففي النصف الثاني من القرن الرابع عشر (١٤٩٢م) سقطت قرطبة، ومع سقوط غرناطة تقلص العلم العربي الإسلامي الأسباني. وكان القرن الأخير للتقدم العلمي في المقاطعات الشرقية للدولة الإسلامية. وكان مقتل أولغ بك وتدمير مرصد سمر قند بداية لتدهور العلوم في الشرق.

وعاد نشاط الأجيال اللاحقة على النقل والاقتباس، وتحول مركز العمل العلمي من الشرق إلى غرب أوروبا^(٨٦).

لقد أدرك العرب أن بعث الثقافة من أهم العوامل التي تركز عليها نهضة الأمم. والأمة التي تريد أن تنهض من جديد عليها أن تخلق في أفرادها روح الأيمان بأفياهم على الإبداع وأن تنشئ فيهم الشعور بالعزة القومية، وذلك بالاهتمام بماضيها وربطه بحاضرها.

فقد كانت الفترة من بداية القرن الرابع عشر وأوائل القرن السابع عشر بالنسبة لإيطالية وأوروبا الغربية فترة انتقال خرجت فيها أوروبا من عالم العصور المظلمة. وجمعت قواها من علم وتربية ووعي ومواصفات اجتماعية واقتصادية وسياسية، لتدخل بقوة في العصر الحديث عصر العلم والتكنولوجيا والسيادة.

وقامت الأمة اليونانية في حركتها الاستقلالية في القرن الماضي، واستطاعت أن تبني كياناً، وتكون شخصية دولية بعد أن كشفت عن مآثر علماء اليونان وأظهرت فضل أسلافهم على المدنية^(٨٧).

إن الأمة العربية من الأمم التي خلفت أثراً جليلاً في ميادين العلوم، ولكن هناك من ينكر على العرب هذا الفضل بل يتعداه أحياناً إلى الاستخفاف بكل ما هو شرقي عامة، وعربي خاصة، وإلى الإنقاص من جهد السلف، بينما نجد في الغرب من قام يدافع عن الحضارة العربية وفضلها على مدنية أوروبا.

ومن المؤكد أن النموذج الحضاري في العلم الإسلامي خلق الحافز الأول عند كل الأوروبي لتغيير نمط حياته، ودعم ذلك ما رافقه من أحداث. فابتكار المطبعة المتحركة التي وجدت عند العرب من القرن الثامن الميلادي (أخذت عن الصين) على شكل طباعة بالقوالب التي استطاع الغرب أن يحولها إلى طباعة متحركة، وكان الأجدر أن يقوم العرب بذلك، ولكن العرب لم ينتبهوا إلى ذلك طيلة ٧٠٠ عام وتنبه له

الغرب.

لقد عرف الغرب طريقه. وبدأ منهجه العلمي بالتجربة والعقلانية، مع تبرير للسطو على مخطوطات الشرق. وأخذ بالموضوعية في المجالات العلمية وبحته العلمي، فبدأ بالرياضيات والفيزياء والكيمياء والفلك، وبدأ بنشر هذه العلوم بين جماهيره، حيث بدأها بالموسوعة العلمية في القرن الثامن عشر. وأصبحت الفكرة السائدة أن الحاضر خير من الماضي، والمستقبل أفضل من كليهما، بينما الشرق مازال الحنين إلى الماضي والتخوف من المستقبل^(٨٨). وقد انعكس ذلك على شخصية الإنسان الأوربي؛ رغم وجود الكثير من الشواذ، ولكن السائد بشكل عام هو صدق المعاملة وحرية الرأي والاستقلالية الفكرية، وجميع هذه المثل من تعاليم الإسلام.

إن هذا الفكر المعاصر الذي يقود العالم علمياً واقتصادياً وسياسياً نما على أكتاف حضارتين:

١- التراث البيزنطي / الإغريقي^(٨٩).

٢- الحضارة العربية الإسلامية.

فما إن حل القرن السادس عشر حتى استوعب الغرب التراث الفكري العالمي، وصار بمقدوره أن يخطو خطوات فكرية جديدة، هي بواكير العصور الصناعية، حيث أصبح العلم هو سلاح الحضارة الغربية، بعد أن كان على هامش الحياة. وفي ضوء هذا السلاح الجديد، طور الغرب المطبعة الحديثة التي جعلت العلم مشاعاً، كما أراده الإسلام.

والسؤال المطروح: إذا سلمنا بأن الطريق الذي أختطه الغرب طريق النجاح على علاته، فهل هو الطريق الوحيد؟ ألا يوجد طريق آخر؟ ويكمن الجواب في الآفة الكبرى التي تحيق بهذا الطريق الغربي، وهي هيمنة السياسة عند الدول الغربية التي

تربط صداقتها مع الدول الأخرى بمصلحتها فقط.

وحتى يتمكن العرب من الإسهام في الفكر العالمي الحديث لابد من الأخذ بعين الاعتبار الأمور التالية:

١- أن ندرك قدرة العقل العربي في العصور الوسطى على استيعاب العلوم السائدة حينذاك والاتصال بتراث الأمم الأخرى، ونقل ما أمكن نقله إلى اللغة العربية ليكون أساساً لنهضة علمية مقبلة. وهو 'نواجهه الآن. فعلياً أن ننقل التراث العلمي والفكري الحديث إلى اللغة العربية ما أمكن. ومن ذلك المزيج المؤلف من أصالة التراث العربي والعلوم الحديثة المنقولة للعربية تبدأ الخطوة في طريق الإسهام والإبداع.

٢- هدفت النهضة العلمية عند العرب في العصور الوسطى إلى الاشتغال بالعلوم العقلية والعملية على حد سواء. فإسهام العرب في الفلسفة كان خصيصاً ويدحض بعض الآراء التي تقول: إن العرب اهتموا في المجالات العملية فقط دون النظرية. وإنما الآن بأشد الحاجة للاهتمام بالجانب التطبيقي للعلوم الحديثة والاستفادة مما حققه الغرب في هذا المجال.

٣- قدرة اللغة العربية على التعبير عن تلك الثروة العلمية والفكرية التي كانت سائدة في ذلك الحين. وهذا ما يدحض بعض الأفكار التي يطلقها بعض المشتغلين بالعلوم البحتة حول قصور اللغة العربية عن التعبير بدقة عن المصطلحات والأفكار التي تزجر بها العلوم الحديثة^(٩٠).

وأخيراً يتضح لنا تماماً أن لدراسة العلوم وتاريخها فائدتين:

الأولى: بناء الجهود الحديثة على الجهود القديمة لمتابعة تطور الفكر والحياة. لن الحضارات تطور وإبداع.

والثانية: اكتشاف العناصر التي خلقت الأمم في الماضي، فشعوب كثيرة لا تزال تعيش على مآثر أسلافها، لأن التاريخ الحقيقي لكل شعب إنما هو تاريخ حضارته، وكل أمة لا حضارة لها لا تاريخ لها^(٩١).

الهوامش

- ١- فروخ ع. تاريخ العلوم عند العرب. دار العلم لملايين، بيروت، ١٩٧٠، ص ١٧.
- ٢- فروخ ع. المرجع السابق. ص ٢٩.
- ٣- سعيدان أ.س. مقدمة لتاريخ الفكر العلمي في الإسلام. عالم المعرفة العدد ١٣١، الكويت، ١٩٨٨، ص ١١٧.
- ٤- كحالة ع. حضارة العرب والإسلام، وتفاعلها مع الحضارات الأخرى. وقائع ومحاضرات المؤتمر العالمي لتاريخ الحضارة العربية الإسلامية. منشورات وزارة التعليم العالي، جامعة دمشق، ١٩٨١، ص ٣٠٩.
- ٥- طوقان ق.ح. تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك. دار الشرق، بيروت، ١٩٦٣، ص ١.
- ٦- طوقان ق.ح. ١٩٦٣ المرجع السابق، ص ٣٥.
- ٧- غريغوريان أ.ت. وروجانسكايا م.م. الميكانيك والفلك في الشرق، في العصر الوسيط، موسكو، ١٩٨٠، ص ٥ وبالروسية).
- ٨- غريغوريان وغيره، المرجع السابق، ص ٢.
- ٩- غريغوريان أ.ت. وغيره المرجع السابق، ص ٤.
- ١٠- سعيدان أ.س. المرجع السابق، ص ٢١.
- ١١- مجلة عالم الفكر، المجلد التاسع، العدد الأول، ١٩٧٨، التمهيد ص ٥.

- ١٢- عالم الفكر، المرجع السابق ص ٦.
- ١٣- سعيدان أ.س. المرجع السابق ص ٢٥ و ص ٦٦.
- ١٤- مجلة عالم الفكر، المرجع السابق، ص ٧.
- ١٥- مجلة عالم الفكر، المرجع السابق ص ١٠.
- ١٦- سعيدان أ.س. المرجع السابق ص ٨٣.
- ١٧- فروخ ع. المرجع السابق ص ٤٠-٤٣.
- ١٨- غريغوريان أ.ت. المرجع السابق، ص ٢١-٢٩.
- ١٩- سعيدان أ.س. المرجع السابق. ص ١١٩.
- ٢٠- غريغوريان أ.ت. المرجع السابق. ص ١٢١.
- ٢١- فروخ ع. المرجع السابق. ص ١٥٩-١٦١.
- ٢٢- سعيدان أ.س. المرجع السابق. ص ١٢٢.
- ٢٣- غريغوريان أ.ت. المرجع السابق. ص ١٦٢-١٦٦.
- ٢٤- طوقان ح.ق. ١٩٥٦، مرجع سابق ص ٦٠-٦٢.
- ٢٥- غريغوريان أ.ت. المرجع السابق. ص ١٢٥.
- ٢٦- طربوش أ. الجغرافية الفلكية. دار الفكر، دمشق، ١٩٨٦. ص ٢١٥-٢١٦.
- ٢٧- طوقان ح.ق. ١٩٦٣ مرجع سابق ص ١٣٧.
- ٢٨- غريغوريان أ.ت. المرجع السابق. ص ١٣٥.
- ٢٩- طوقان ح.ق. ١٩٦٣. المرجع السابق، ص ١٢٠.

- ٣٠- نيلينو. علم الفلك، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى. روما. ١٩١١.
ص ٢٨١-٢٨٢.
- ٣١- نيلينو علم الفلك. المرجع السابق. ص ٢٩٠-٢٩١.
- ٣٢- الفارابي. الابانة عن غرض أرسطو. القاهرة، ١٩٠٩.
- ٣٣- المقتطف. مجلد ٣٩. ص ١٤٦-١٥٠.
- ٣٤- ابن شاعر الكتبي. فوات الوفيات، القاهرة، ١٢٩٩هـ. ص ١٥١.
- ٣٥- حاجي خليفة. كشف الظنون في أساس الكتب والفنون. اسطنبول. ١٣١٠هـ—
ج ١ ص ١٣٦.
- ٣٦- الخوارزمي (الكاتب الأديب). مفاتيح العلوم، القاهرة، ١٣٤٢هـ. ص ١٣٤.
- ٣٧- غريغوريان أ.ت. المرجع السابق. ص ١٣٦-١٣٨.
- ٣٨- طربوش أ. الجغرافية الطبيعية. منشورات جامعة دمشق، ١٩٩٢ ص ٩٤.
- ٣٩- طوقان ق.ح. ١٩٥٦، مرجع سابق. ص ٦٧.
- ٤٠- نيلينوز علم الفلك. المرجع السابق. ص ٢٨٥-٢٩٠.
- ٤١- طوقان ق.ح. ١٩٥٦. مرجع سابق ص ٧٠.
- ٤٢- الصواف ف.ب. بعض مظاهر الحضارة الإسلامية في جزيرة صقلية. وقائع
ومحاضرات المؤتمر العالمي للحضارة العربية. المرجع السابق ص ١٠٨.
- ٤٣- الصواف ف.ب. بعض مظاهر الحضارة. المرجع السابق ص ١١٠.
- ٤٤- فروخ ع. المرجع السابق. ص ٢٠٤.
- ٤٥- عياد م.ك. أثر صقلية في نقل الحضارة العربية الإسلامية إلى الأوربيين.

- وقائع ومحاضرات المؤتمر العالمي. المرجع السابق ص ١٤٨.
- ٤٦- عياد م.ك. المرجع السابق. ص ١٥٤.
- ٤٧- سعيدان أ.س. المرجع السابق. ص ١٢٧.
- ٤٨- عياد م.ك. المرجع السابق. ص ١٥٨.
- ٤٩- العلواني م. علم التوزع السكاني عند العرب. وقائع ومحاضرات المؤتمر العالمي. مرجع سابق ص ٦٤٣.
- ٥٠- الجاحظ - الحيوان - المجلد الثاني. طبعة مكتبة الطلاب اللبناني ص ٣٢.
- ٥١- الرازي أبو بكر محمد بن زكريا. رسائل فلسفية - الطب الروماني - دار الأفاق الجديدة. بيروت، ١٩٧٧، ص ٨١.
- ٥٢- إخوان الصفا. رسائل إخوان الصفا. الجزء الأول، المطبعة العربية بمصر، ص ٢٣٢.
- ٥٣- القاضي عبد الجبار - المغني - الدار المصرية للتأليف والترجمة، مطبعة عيسى البابي الحلبي. أكتوبر، ١٩٦٥.
- ٥٤- المقرئزي - المواعظ والاعتبار بذكر المخطئ والآثار. مطبعة النيل، القاهرة، ١٣٢٤هـ، ص ١٤٠.
- ٥٥- فهمي ح. مقالة عن كتاب إغاثة الأمة في كشف القمة. مجلة كلية الآداب، جامعة الإسكندرية. ديسمبر، ١٩٥٦، ص ١١.
- ٥٦- ابن خلدون - المقدمة - طبعة مكة المكرمة. ص ٤١.
- ٥٧- ابن خلدون، المرجع السابق. ص ٤٢-٤٤.

- ٥٨- طوقان ح.ق. العلوم عند العرب. مكتبة مصر، ١٩٥٦، ص ٤.
- ٥٩- طوقان ح.ق. ١٩٥٦، مرجع سابق ص ٤.
- ٦٠- طوقان ح.ق. ١٩٥٦، مرجع سابق ص ٤.
- ٦١- طوقان ح.ق. ١٩٥٦ مرجع سابق ص ٥.
- ٦٢- كحالة ع. المرجع السابق ص ٣١١.
- ٦٣- كحالة ع. المرجع السابق ص ٣١٥.
- ٦٤- كحالة ع. المرجع السابق ص ٣١٧.
- ٦٥- الجابري مزع. تكوين العقل العربي. بيروت، دار الطليعة، ١٩٨٤، ص ٣٤٥.
- ٦٦- طوقان ح.ق. ١٩٥٦ مرجع سابق ص ٧٨.
- ٦٧- الجابري م.ع. المرجع السابق ص ٣٤٧.
- ٦٨- طوقان ق.ح. ١٩٥٦، المرجع السابق ص ٧٢.
- ٦٩- طوقان ق.ح. ١٩٥٦، مرجع سابق، ص ٧٣.
- ٧٠- غريغوريان أ.ت. وغيره، المرجع السابق. ص ٣٥.
- ٧١- غريغوريان أ.ت. وغيره، المرجع السابق، ص ٤١.
- ٧٢- طوقان ق.ح. ١٩٥٦. مرجع سابق، ص ٨.
- ٧٣- طوقان ق.ح. ١٩٥٦. مرجع سابق ص ٩.
- ٧٤- طوقان ق.ح. ١٩٥٦. مرجع سابق. ص ٧.
- ٧٥- سعيدان أ.س. المرجع السابق. ص ١٢٤.

- ٧٦- سعيدان أ.س. المرجع السابق ص ٩٦.
- ٧٧- طوقان ح.ق. ١٩٥٦. مرجع سابق ص ٧٥.
- ٧٨- سعيدان أ.س. المرجع السابق. ص ٣٩.
- ٧٩- طوقان ح.ق. ١٩٥٦. المرجع السابق. ص ٨٥.
- ٨٠- فروخ ع. المرجع السابق. ص ١٣١.
- ٨١- فروخ ع. المرجع السابق ص ٩٨.
- ٨٢- بدر أ. هجرة الثقافة من المشرق إلى المغرب في القرن الثاني للهجرة. وقائع ومحاضرات المؤتمر العالمي لتاريخ الحضارة العربية. مرجع سابق. ص ٧٥.
- ٨٣- سعيدان أ.س. المرجع السابق. ص ٢٦-٢٩.
- ٨٤- سعيدان أ.س. المرجع السابق ص ٢٥.
- ٨٥- طوقان ح.ق. ١٩٥٦، مرجع سابق ص ١١.
- ٨٦- غريقوريان أ.ت. المرجع السابق. ص ٤٢.
- ٨٧- طوقان ح.ق. ١٩٦٣، مرجع سابق. ص ٢٣.
- ٨٨- سعيدان أ.س. المرجع السابق ص ١٣١-١٣٩.
- ٨٩- سعيدان أ.س. المرجع السابق. ص ١٤١.
- ٩٠- عالم الفكر-المجلد التاسع- العدد الأول- الكويت ١٩٧٨ ص ١١-٢١.
- ٩١- فروخ ع. المرجع السابق. ص ١٠.

ثبت المصادر والمراجع

- ١- ابن خلدون - المقدمة - طبعة مكة المكرمة.
- ٢- ابن شاکر الکتبی. فوات الوفيات، القاهرة، ١٢٩٩هـ.
- ٣- إخوان الصفا. رسائل إخوان الصفا - الجزء الأول - المطبعة العربية بمصر.
- ٤- بدر أ. هجرة الثقافة من المشرق إلى المغرب في القرن الثاني للهجرة. وقائع ومحاضرات المؤتمر العالمي لتاريخ الحضارة العربية الإسلامية. منشورات وزارة التعليم العالي، جامعة دمشق ١٩٨١.
- ٥- الجابري م.ع. تكوين العقل العربي، بيروت، دار الطليعة ١٩٨٤.
- ٦- الجاحظ - الحيوان - المجلد الثاني - طبعة مكتبة الطلاب اللبناني.
- ٧- حاجي خليفة - كشف الظنون في أساس الكتب والفنون. اسطنبول ج ١- ١٣١٠هـ.
- ٨- الخوارزمي (الكاتب الأديب) مفاتيح العلوم، القاهرة ١٣٤٢هـ.
- ٩- الخوارزمي - أبو بكر محمد بن زكريا. رسائل فلسفية - الطب الروحاني - دار الآفاق الجديدة بيروت ١٩٧٧.
- ١٠- سعيدان أس. مقدمة لتاريخ الفكر العلمي في الإسلام. مجلة عالم المعرفة. العدد ١٣١. الكويت ١٩٨٨.
- ١١- طربوش أ. الجغرافية الفلكية. دمشق، دار الفكر ١٩٨٦.

- ١٢- طربوش أ. الجغرافية الطبيعية. منشورات جامعة دمشق ١٩٩٢.
- ١٣- الصواف ف.ب. بعض مظاهر الحضارة الإسلامية في جزيرة صقلية. وقائع ومحاضرات المؤتمر العالمي للحضارة العربية الإسلامية. منشورات وزارة التعليم العالي، جامعة دمشق ١٩٨١.
- ١٤- طوقان ق.ح. العلوم عند العرب مكتبة مصر ١٩٥٦.
- ١٥- طوقان ق.ح. تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك. دار الشروق، بيروت ١٩٦٣.
- ١٦- عالم الفكر (مجلة) المجلد التاسع، العدد الأول ١٩٧٨.
- ١٧- العلواني م. علم التوزع السكاني عند العرب. وقائع ومحاضرات المؤتمر العالمي للحضارة العربية الإسلامية ١٩٨١.
- ١٨- عياد م.ك. أثر صقلية في نقل الحضارة العربية إلى الأوربيين. وقائع ومحاضرات المؤتمر العالمي للحضارة العربية ١٩٨١.
- ١٩- غريغوريان أ.ت. وروجانسكايا م.م. الميكانيك والفلك في الشرق في العصر الوسيط. موسكو ١٩٨٠ (بالروسية).
- ٢٠- فروخ ع. تاريخ العلوم عند العرب. دار العلم للملايين بيروت ١٩٧٠.
- ٢١- فهمي ج. مقالة عن كتاب إغاثة الأمة في كشف القمة. مجلة كلية الآداب جامعة الإسكندرية، ديسمبر ١٩٥٦.
- ٢٢- القاضي عبد الجبار -المغني- الدار المصرية للتأليف والترجمة، مطبعة عيسى البابي الحلبي، أكتوبر ١٩٦٥.
- ٢٣- كعالة ع. حضارة العرب والإسلام وتفاعلها مع الحضارات الأخرى. وقائع

ومحاضرات المؤتمر العالمي لتاريخ الحضارة العربية الإسلامية ١٩٨١.

٢٤- المقتطف-المجلد ٣٩.

٢٥- المقريري- المواعظ والاعتبار بذكر المخطوط والآثار. مطبعة النيل، القاهرة

١٣٢٤هـ.

٢٦- نيلينو- علم الفلك، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى. روما ١٩١

(بالإنكليزية).

